

du même corps, ce qui est mis en évidence par l'examen en lumière convergente et par l'étude des figures de corrosion.

Pour obtenir avec sûreté ces cristaux anormaux, on opère de la façon suivante :

Une goutte de glycérine, dans laquelle on ajoute de l'acide picrique, est mise sur une lame de verre et portée à une température supérieure à 122 degrés, point de fusion de l'acide picrique, sur une platine chauffante. L'acide picrique fond et est alors miscible à la glycérine en proportions assez notables. On retire la lame de verre et, par suite du refroidissement, l'acide picrique se sépare sous forme de gouttelettes liquides dont le nombre et le volume dépendent de la quantité relative dissoute et de la vitesse du refroidissement. La température continuant à s'abaisser, ces gouttelettes se solidifient, et au lieu de donner un sphérolite, comme cela a lieu habituellement, elles se transforment en un cristal unique; quelquefois la goutte est formée de deux cristaux maclés suivant <sup>e</sup>1.

Ces cristaux lenticulaires examinés en lumière naturelle ne se distinguent en rien d'une goutte liquide, à tel point que, sans nicols, il n'est pas possible de voir à quel moment la cristallisation commence. On pourrait penser, si on n'avait pas les moyens de s'assurer que le disque est un corps solide, qu'on a affaire à des «cristaux liquides» de M. O. Lehmann, et, en tâtonnant, on peut arriver à obtenir les apparences variées fournies par ces derniers.

L'acide picrique, fondu sur une lame de verre, donne parfois un cristal unique orienté comme les corps précédents, ce qui prouve que la pesanteur joue parfois un certain rôle dans l'orientation des molécules cristallines.

L'acide benzoïque donne aussi un cristal unique, en se solidifiant sur une lame de verre, cristal toujours orienté de façon qu'un axe optique soit perpendiculaire à la lame.

---

### *SUR QUELQUES ROCHES DU CENTRE AFRICAIN*

[Mission de M. le Capitaine LENFANT]

PAR H. HUBERT.

(LABORATOIRE DE M. LE PROFESSEUR A. LACROIX.)

Au cours de la belle mission qu'il vient de terminer si heureusement, M. le capitaine Lenfant <sup>(1)</sup> a recueilli quelques échantillons pétrographiques des régions qu'il a traversées. M. le professeur Hamy a eu l'extrême obligeance de me les communiquer, je suis heureux de pouvoir lui exprimer ici mes bien vifs remerciements.

<sup>(1)</sup> Capitaine LENFANT, Correspondance. *Bulletin de la Société de Géographie*, IX, 2, année 1904.

*Roches de M'Bourao.* — On sait aujourd'hui, grâce au capitaine Lenfant, qu'il est possible d'atteindre par eau le Tchad en remontant successivement le Niger, la Bénoué, le Mayo-Kabi (affluent de la Bénoué et déversoir du lac Toubouri), puis en traversant le lac Toubouri et pour reprendre le Logone jusqu'au Tchad, la communication entre le lac Toubouri et le Logone étant assurée, du moins plusieurs mois par an.

Dans cette étonnante succession de biefs navigables, le seul obstacle sérieux est la série de rapides et de cascades que forme le Mayo-Rabi aussitôt après sa sortie du Toubouri. Ces accidents ne s'étendent pas d'ailleurs sur une grande longueur, puisqu'ils n'ont contraint la mission à recourir au portage que pendant une trentaine de kilomètres; ils sont néanmoins considérables: la hauteur de la grande cataracte de M'Bourao est de 60 mètres. D'après M. le capitaine Lenfant, en remontant le fleuve, on arrive d'abord «à une sorte de cirque fermé, avec une crevasse de la montagne»; le fleuve coule bientôt «au milieu de blocs et de rochers de 80 à 100 mètres de hauteur, puis on arrive entre deux murs à pic de 140 à 150 mètres<sup>(1)</sup>». De l'amont à l'aval, il y a trois chutes successives: d'abord une cascade de 6 à 8 mètres sur une longueur de 50 mètres, puis plus bas une seconde de 8 à 10 mètres «qui se déverse dans une cuvette de laquelle le fleuve saute en une cataracte de 60 mètres au-dessus du gouffre».

Tous ces obstacles sont constitués par du *granite*. La roche, superficiellement très altérée, est extrêmement friable; sa couleur rosée est parfois très vive. A l'œil nu, on n'y distingue guère que des feldspaths et de la biotite. La roche rappelle celle du granite à amphibole de Syène. L'examen microscopique y révèle en outre du zircon, de la magnétite, de la hornblende, de l'oligoclase, du microcline, de l'orthose et du quartz.

Tous ces éléments sont dépourvus de formes nettes. L'amphibole est une hornblende verte en individus allongés suivant l'axe vertical, énergiquement polychroïques, lorsque le minéral est intact. Mais ce n'est généralement pas le cas, et l'on se trouve souvent en présence de sections décomposées non polychroïques (sauf le long des fissures qui traversent les cristaux), et entourées d'épidote vermiculée secondaire.

La biotite est le plus abondant des éléments colorés. Elle est fréquemment transformée en chlorite (pennine). Dans ce dernier cas, on y trouve de nombreuses inclusions de rutile.

Parmi les feldspaths, le microcline est de beaucoup le plus répandu; ses

(1) Ces roches, qui sont d'un beau blanc, sont très tendres. Grâce aux frustules de diatomées qu'on y rencontre, leur poussière est très onctueuse; aussi les femmes indigènes s'en enduisent-elles les doigts, afin de les rendre plus lisses, lorsqu'elles filent le coton. C'est même cette particularité qui avait attiré l'attention de M. le capitaine Lenfant et qui l'a conduit à en recueillir des échantillons.

plages sont toujours sillonnées de veinules d'albite. Quant à l'oligoclase, on le rencontre en cristaux maclés suivant les lois de l'albite et de Carlsbad, beaucoup moins développés. Les sections de ce feldspath, normales à la bissectrice aiguë ( $n_p$ ), ont leur angle d'extinction à 3 ou 4 degrés de la trace de  $g^1$  (010), ce qui caractérise un oligoclase  $Ab_3 An_1$ .

Enfin l'orthose, assez rare dans la roche, offre cette particularité, d'avoir un très grand écartement des axes optiques autour de  $n_p$ .

Les feldspaths de ce granite sont souvent sillonnés de produits micacés secondaires (damourite). Le quartz est très rare; il forme de petites plages irrégulières.

Au voisinage de ce massif granitique, on trouve des *rhyolites à ægyrine*. Ces roches se rencontrent dans le fleuve même (à une vingtaine de kilomètres en aval de M<sup>Bourao</sup>); elles y forment des sortes de dalles assez développées. En outre, les échantillons recueillis se débitent facilement en plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur; ils sont généralement altérés.

À l'œil nu, les feldspaths se distinguent nettement, ainsi que les grains de quartz, au milieu d'une pâte verdâtre.

L'examen microscopique permet de reconnaître parmi les phénocristaux le quartz, l'orthose, l'albite, l'apatite, la cossyrite, l'ægyrine.

Le quartz forme des cristaux bipyramidés corrodés. L'orthose, maclée suivant la loi de Carlsbad, offre rarement des formes nettes; ce feldspath est généralement sillonné de filonnets d'albite (microperthite). Ces cristaux sont remarquables par leur alignement: dans une même plaque mince, presque toutes les sections sont orientées optiquement d'une manière identique. On trouve en outre de grands cristaux essentiellement constitués par de l'albite. Tous ces feldspaths possèdent de nombreuses inclusions de damourite; certains d'entre eux sont partiellement remplacés par du quartz globulaire.

Les éléments colorés sont riches en soude. Ils sont, malheureusement, souvent très décomposés.

L'ægyrine, d'un vert foncé, forme de petits cristaux allongés suivant l'axe vertical, que j'ai pu isoler en traitant par l'iodure de méthylène environ 150 grammes de la roche pulvérisée; elle possède les propriétés normales de ce minéral.

J'attribue à la *cossyrite* de grands cristaux d'un brun presque noir, très polychroïques, offrant la plus grande analogie d'aspect avec celle de *Pantellaria*; leur teinte est trop foncée pour qu'il m'ait été possible d'en déterminer les propriétés optiques. J'ai constaté que ce minéral n'est pas attaqué par l'acide chlorhydrique et qu'il est titanifère.

La pâte de la roche est presque entièrement vitreuse; elle affecte souvent la structure fluidale. On y rencontre parfois quelques microlites d'orthose et du quartz globulaire. Le quartz et les feldspaths ont quelquefois une

tendance à former de petits sphérolites ou groupements de structure micropegmatite. Enfin on trouve fréquemment des sortes d'enclaves entièrement cristallisés où le quartz globulaire domine.

Ces rhyolites sont très semblables d'aspect à celles que le lieutenant Lacoïn <sup>(1)</sup> a rencontrées à l'Hadjer-el-Hamis, pitons qui s'élèvent sur la rive Sud du Tchad, et, en même temps, à celles décrites par M. A. Lacroix <sup>(2)</sup> et provenant des environs de Djibouti, ainsi que celles étudiées par M. Arsendaux dans le désert Somali-Dankali, le Choa, etc. <sup>(3)</sup>. La présence de ces roches sodiques dans l'Afrique centrale a un grand intérêt théorique, car elle montre que les roches alcalines qui entourent de toutes parts le continent africain <sup>(4)</sup> ne lui forment pas seulement une ceinture régulière : elles paraissent caractériser l'Afrique tout entière, qui, si cette opinion est confirmée, formerait une vaste province pétrographique.

*Calcaires du Bornou.* — Dans la seconde partie de son voyage, M. le capitaine Lenfant a parcouru les bords du Tchad et s'est avancé vers l'Ouest jusqu'à la capitale du Bornou. Le sol de cette région est, paraît-il, surtout composé d'argile. Mais on y rencontre aussi des calcaires. Leur existence est intéressante à constater, étant donnée l'importance économique qu'ils peuvent avoir localement : on sait en effet que ce type de roche est rare en Afrique, où on le recherche souvent en vain.

Les échantillons recueillis par le capitaine Lenfant proviennent soit des environs de Koukawa, soit d'Oulgo (rive Sud du Tchad). Ce sont des calcaires marneux; leur composition est très variable d'un échantillon à un autre; pour celui d'Oulgo, le plus argileux, elle est approximativement la suivante :

Carbonate de chaux.....	66 p. 100.
Argile.....	16
Sable.....	18

Ce type répond à celui d'un calcaire susceptible d'être employé pour la fabrication de la chaux hydraulique.

Ce calcaire contient en assez grande abondance des fragments de petites coquilles brisées dont la détermination n'est pas possible. L'examen microscopique de la partie insoluble dans l'acide chlorhydrique montre également la présence de frustules de Diatomées. M. Boule, qui a bien voulu examiner ces échantillons, considère ces calcaires comme des dépôts lacustres.

(1) *Bull. Soc. géol. France*, 4<sup>e</sup> série, III, 1903, p. 494.

(2) *Comptes rendus*, CXXX, 1900, p. 1208.

(3) *Ibid.*, CXXXVII, 1903.

(4) A. LACROIX. *Nouv. Archives Muséum*, 4<sup>e</sup> série, I, 1902, p. 154.

La partie sableuse contient du quartz, du microcline, un plagioclase à petits angles d'extinction, de la hornblende, de la magnétite et de la tourmaline (on trouve parfois des cristaux de ce dernier minéral, très polychroïques, limités par les faces du prisme et d'une pyramide); elle se constitue dans des débris de roches granitiques.

*Éléments déposés par les eaux.* — Parmi les autres échantillons rapportés par M. le capitaine Lenfant, se trouve du natron, bien cristallisé, provenant du Tchad; on connaissait déjà l'existence de ce sel dans les « bahrs » du Tchad, où sa récolte est depuis longtemps l'objet d'une exploitation indigène <sup>(1)</sup>.

Le capitaine Lenfant a rencontré également à Ouallo une saline inconnue des indigènes. Le chlorure de sodium forme la presque totalité des dépôts de cette saline, mais, dans le produit de sa dissolution, j'ai constaté la présence d'une quantité notable d'acide sulfurique et de potasse. Il est probable qu'il existe, mélangés avec ce sel, du chlorure de potassium et de la thénardite, mais ces deux derniers corps sont en trop faible quantité pour pouvoir être déterminés minéralogiquement.

La mission a rapporté aussi de la vase de la Benoué. C'est un sable fin constitué par tous les éléments détritiques des roches granitiques de la région.

De cette description des échantillons recueillis par la mission Niger-Bénoué-Tchad, trois faits sont intéressants à retenir : l'existence, à M'Bourao, d'un massif granitique dont la composition est très voisine de celle du granite de Kendadji, que j'ai eu l'occasion d'étudier dans ce recueil <sup>(2)</sup>; la présence dans la même région de roches sodiques (rhyolites à ægyrine); enfin le développement possible des couches calcaires sur les rives du Tchad. Je suis heureux de pouvoir adresser mes biens sincères remerciements au vaillant chef de la mission, M. le capitaine Lenfant, qui a bien voulu mettre à ma disposition ces intéressants documents.

(1) D'HUART, *Bulletin de la Société de Géographie*, IX, 3, année 1904, p. 173.

(2) *Bulletin du Muséum*, année 1903, n° 8.

---